



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ
ΣΠΟΥΔΩΝ
ΑΣΚΗΣΗ, ΕΡΓΟΣΠΙΡΟΜΕΤΡΙΑ ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ**



ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**Μεταβολές στην ισοκινητική μυϊκή δύναμη των άνω και κάτω
άκρων αθλητών και αθλητριών ρίψεων στον μικρόκυκλο της
αγωνιστικής προσπάθειας και στη φάση αποκατάστασης.**

Μηναρετζής Χαράλαμπος

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

1. ΘΩΜΑΣ ΜΕΤΑΞΑΣ, Αν. Καθηγητής ΣΕΦΑΑ-ΑΠΘ
2. ΚΟΣΜΑΣ ΧΡΙΣΤΟΥΛΑΣ, Καθηγητής ΣΕΦΑΑ-ΑΠΘ
3. ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΓΕΡΟΔΗΜΟΣ, Καθηγητής ΣΕΦΑΑ-ΠΘ

Λάρισα 2019



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ
ΣΠΟΥΔΩΝ
ΑΣΚΗΣΗ, ΕΡΓΟΣΠΙΡΟΜΕΤΡΙΑ ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ**



Changes in the isokinetic muscular strength of the upper and lower limbs of male and female athletes of throwing events at the microcycle of the competition and the recovery phase.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ευχαριστίες

Περίληψη στα Ελληνικά

Abstract

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Κεφάλαιο 1° Ανασκόπηση βιβλιογραφίας9-13

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Κεφάλαιο 2° 14

2.1 Ερευνητικό κενό..... 14

2.2 Σκοπός της έρευνας..... 14

2.3 Σημασία της έρευνας14-15

2.4 Οριοθέτηση της έρευνας..... 15

2.5 Μεθοδολογία15-16

2.5.1 Δείγμα..... 15

2.6 Καταγραφή ανθρωπομετρικών μεταβλητών..... 16

2.7 Καταγραφή οργάνων μετρήσης 16

2.7.1 Ισοκινητικό δυναμόμετρο..... 16

2.7.2 Καταγραφή μεταβλητών δυναμομέτρησης16-17

Κεφάλαιο 3° Στατιστική ανάλυση 18

Κεφάλαιο 4° Αποτελέσματα19-23

Κεφάλαιο 5° Συζήτηση-συμπεράσματα24-26

Κεφάλαιο 6° Βιβλιογραφία.....27-28

Στη μητέρα μου Ζωή και στην αδερφή μου Σπυριδούλα

Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής μου διατριβής θα ήθελα να ευχαριστήσω την μητέρα μου Ζωή και την αδερφή μου Σπυριδούλα για την υποστήριξη που μου παρείχαν τις τελευταίες δύσκολες μέρες τις συγγραφής. Επιπλέον θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέπων καθηγητή μου κ. Μεταξά Θωμά και τον κ. Μιχαηλίδη Ιωάννη για την απεριόριστη υπομονη τους και την συμβολή τους σ αυτήν την προσπάθεια. Ακόμη ένα μεγάλο ευχαριστώ στους αθλητές των εθνικών ομάδων καθώς και στους αθλητές μου γιατί δίχως αυτούς δεν θα τέλειωνε ποτέ αυτή η έρευνα.

Μεταβολές στην ισοκινητική μυϊκή δύναμη των άνω και κάτω άκρων αθλητών και αθλητριών ρίψεων στον μικρόκυκλο της αγωνιστικής προσπάθειας και στη φάση αποκατάστασης.

Περίληψη

Η επίτευξη υψηλής επίδοσης στα αγωνίσματα των ρίψεων βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στην παραγωγή μυϊκής ισχύος. Η σχέση μεταξύ της κορυφαίας δύναμης και της ταχύτητας στα αγωνίσματα μέγιστης δύναμης προϋποθέτει τους αθλητές και τις αθλήτριες να ασκούν σε σημαντικό βαθμό μεγαλύτερες δυνάμεις κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των εξειδικευμένων κινήσεων στα αγωνίσματα των ρίψεων. Σκοπός της μελέτης ήταν να διερευνηθεί αν υπάρχει διαφορά στη μέγιστη δύναμη, στην αντοχή στη δύναμη και στην ταχυδύναμη στα άνω και κάτω άκρα, μετά από έναν αγώνα ρίψεων (6 προσπάθειες), στον μικρόκυκλο του αγώνα και τη φάση αποκατάστασης, καθώς και μεταξύ των δύο φύλων, ενώ τέλος αν εμφανίζονται διαφορές κατά την φάση αποκατάστασης μεταξύ των ενήλικων αθλητών και αθλητριών, μετά το τέλος του αγώνα, 24 και 72 ώρες μετά την αγωνιστική προσπάθεια. Στην μελέτη συμμετείχαν 11 ελίτ αθλητές των ρίψεων 5 άνδρες (ύψος: $1,86 \pm 4$ cm, βάρος: $96,2 \pm 21,8$ kg) και 6 γυναίκες (ύψος: $1,67 \pm 4$ cm, βάρος $72,5 \pm 13,5$ kg). Οι συμμετέχοντες αξιολογήθηκαν στην ισοκινητική μυϊκή δύναμη προσθίων και οπίσθιων μηριαίων των δύο άκρων καθώς και στην απαγωγή και προσαγωγή των ωμών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο παράγοντας φύλο επηρέασε στη προσαγωγή και την απαγωγή του ώμου και των δύο χεριών σε όλες τις γωνιακές ταχύτητες 60°sec^{-1} , 180°sec^{-1} , 240°sec^{-1} καθώς και στην κάμψη και έκταση του γονάτου σε όλες τις γωνιακές ταχύτητες 60°sec^{-1} , 180°sec^{-1} και 300°sec^{-1} . Σημαντικές διαφορές βρεθήκαν στην προσαγωγή των ώμων και των δύο χεριών στις 60°sec^{-1} ($P < 0,05$) στα τέσσερα χρονικά σημεία καθώς και στην έκταση του αριστερού γονάτου στις 60°sec^{-1} . Συμπερασματικά διαπιστώθηκε ότι οι ελίτ αθλητές των ρίψεων εμφάνισαν σημαντικές διαφορές στην δύναμη άνω και κάτω άκρων μεταξύ των φύλων.

Λέξεις κλειδιά : δύναμη, αποκατάσταση, ρίπτες, απαγωγή, προσαγωγή

Changes in the isokinetic muscular strength of the upper and lower limbs of male and female athletes of throwing events at the microcycle of the competition and the recovery phase.

Abstract

The achievement of high performance in throwing events is based to a large extent on the production of muscle power. The relation between highest strength and speed in the sports of maximum strength requires that the athletes exercise significantly greater strength during the execution of specialized movements in throwing sports. The purpose of this study was to investigate if there is a difference in the maximum strength, the durability of strength and the speed power in the upper and lower limbs after the end of a throwing competition (6 attempts), at the microcycle of a game and the recovery phase, as well as between the two sexes, and finally, if differences appear during the recovery phase between adults athletes, after the end of a game, 24 and 72 hours after the racing effort. The participants of this study were 11 elite throwing sports athletes, 5 men (height: $1,86 \pm 4\text{cm}$, weight: $96,2 \pm 21,8\text{kg}$) and 6 women (height: $1,67 \pm 4\text{ cm}$, weight: $72,5 \pm 13,5\text{ kg}$). The participants were evaluated on their isokinetic muscle strength of the anterior and posterior femoral of both limbs, as well as the adduction and abduction of the shoulders. The results showed that the factor of the sex affected the adduction and abduction of the shoulders of both arms in all of the angular velocities 60°sec^{-1} , 180°sec^{-1} and 240°sec^{-1} as well as for the flexion and the extension of the knee in all of the angular velocities 60°sec^{-1} , 180°sec^{-1} and 300°sec^{-1} . Important differences were found in the adduction and abduction of the shoulders for both arms at 60°sec^{-1} ($P < 0,05$) at the four time points and the extension of the left knee at 60°sec^{-1} . In conclusion, important differences have been found between male and female elite throwing sports athletes in strength of the upper and lower limbs.

Key words: strength, recovery, throwers, abduction, adduction

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο ακοντισμός, η δισκοβολία, η σφαιροβολία και η σφυροβολία αποτελούν τα ριπτικά αγωνίσματα. Τα ριπτικά αγωνίσματα διοργανώνονται τόσο για τους άνδρες, όσο και για τις γυναίκες σε τοπικό και διεθνές επίπεδο. Από το 1896 στην Αθήνα στους πρώτους σύγχρονους Ολυμπιακούς αγώνες, η δισκοβολία και η σφαιροβολία, και πιο συγκεκριμένα από το 1900 στο Παρίσι η σφυροβολία και από το 1906 στην Αθήνα ο ακοντισμός είναι τα ριπτικά αγωνίσματα στην κατηγορία των ανδρών που πήραν μόνιμη θέση στο πρόγραμμα τέλεσης των Ολυμπιακών Αγώνων. Για τις γυναίκες, το αγώνισμα της δισκοβολίας καθιερώθηκε στο αγωνιστικό πρόγραμμα από το 1928 στην Ολυμπιάδα του Άμστερνταμ, ο ακοντισμός από το 1932 στην Ολυμπιάδα του Λος Άντζελες, η σφαιροβολία στους Αγώνες του Λονδίνου το 1948 και πιο πρόσφατα εισήχθη στο πρόγραμμα των ολυμπιακών αγώνων η σφυροβολία στους ολυμπιακούς στο Σύδνευ το 2000. (Καντζίδης, Παπαϊακώβου 2006).(1)

Η επίδοση στα αγωνίσματα του κλασικού αθλητισμού και συγκεκριμένα στις αθλητικές ρίψεις βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στην παραγωγή μυϊκής ισχύος (Zatsiorsky et al., 1981).(2) Η παραγωγή μυϊκής ισχύος μπορεί να αυξηθεί, με την αύξηση της ταχύτητας της κίνησης, είτε με την αύξηση της ικανότητας του σώματος να υπερνικήσει μια εξωτερικής αντίσταση. Για το λόγο αυτό ισχύει ότι $P = W \cdot t$ (όπου P = ισχύς, W = έργο και t = χρόνος). Το έργο (W) ορίζεται ως το γινόμενο της δύναμης (F) επί το διάστημα (S), έχουμε ότι $P = F \cdot U$. Συνεπώς, η ισχύς είναι παράγωγο της δύναμης και της ταχύτητας (Caserotti et al., 2008). (3)

Η σχέση της κορυφαίας δύναμης ενός μυός ή μιας ομάδας μυών με τη μέγιστη ωφέλιμη δύναμη που εκφράζεται από τους ίδιους μύες κατά τη διάρκεια της αθλητικής δράσης σε ένα συγκεκριμένο αγώνισμα όπως στην περίπτωση μας οι αθλητικές ρίψεις (Brzycki et al 1995).(4) Η μέγιστη δύναμη είναι το βασικό στοιχείο που επηρεάζει την απόδοση της ισχύος. Μια αύξηση στη μέγιστη δύναμη είναι συνήθως συνδεδεμένη με μια βελτίωση στη σχετική δύναμη, και επομένως με τη βελτίωση των ικανοτήτων απόδοσης. Ακόμη σημαντική σχέση έχει παρατηρηθεί μεταξύ της μιας μέγιστης επανάληψης στη δύναμη και την επιτάχυνση κατά την ταχύτητα της κίνησης (Buhrle & Schmidbleicher et.al. 1977).(5)

Το μυοσκελετικό σύστημα είναι υπεύθυνο για την παραγωγή της κίνησης. Το μυοσκελετικό σύστημα χρησιμεύει ως λειτουργικό μέσο στον άνθρωπο σύμφωνα με το οποίο διεκπεραιώνονται όλες οι δραστηριότητες της καθημερινότητας και ειδικότερα σε ότι αφορά τον χώρο του αθλητισμού. Η αποτελεσματικότητα των κινητικών δεξιοτήτων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την απόδοση του μυοσκελετικού συστήματος. Η κίνηση είναι το αποτέλεσμα της επίδρασης μια δύναμης. Η δύναμη δεν είναι ορατή, γίνεται όμως αντιληπτή, από το αποτέλεσμα της ή το παραγόμενο απ' αυτήν έργο (Zatsiorsky et al 1995).(6)

Σήμερα οι προπονητές γνωρίζουν ότι η σχέση μεταξύ της κορυφαίας δύναμης και της ταχύτητας στα αγωνίσματα που απαιτούν μέγιστη δύναμη είναι σημαντική και ότι κατά γενική ομολογία οι κορυφαίοι αθλητές ασκούν σε σημαντικό βαθμό μεγαλύτερες δυνάμεις κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των εξειδικευμένων κινήσεων στα αγωνίσματα των ρίψεων (Zatsiorsky et al 1995).(6)

Μορφές μυϊκών συστολών

Ισομετρική: Στατική εργασία των μυών με το μήκος τους να μην μεταβάλλεται, καθώς και η δύναμη που παράγουν να ισούται με την εξωτερική αντίσταση.

Ισοτονική: Δυναμική εργασία του μυ με σταθερή τη δύναμη που καταβάλλει σε όλο εύρος της κίνησης.

Ισοκινητική: Δυναμική εργασία του μυ με σταθερή γωνιακή ταχύτητα του μέλους.

Πλειομετρική: Η αλληλουχία έκκεντρης, ισομετρικής και ομοκεντρικής μυϊκής δραστηριότητας καλείται κύκλος διάτασης-βράχυνσης.

Έκκεντρη: Δυναμική εργασία και επιμήκυνση των μυών, καθώς η εξωτερική αντίσταση είναι μεγάλη από τη δύναμη που καταβάλλουν.

Σύγκεντρη: Δυναμική εργασία και βράχυνση των μυών, καθώς υπερνικούν τη μικρότερη εξωτερική αντίσταση.(7)

Μορφές δύναμης

Υπάρχουν πολλές μορφές δύναμης, όμως οι βασικότερες είναι οι παρακάτω που θα αναλύσουμε. Η αντοχή στην δύναμη, η μέγιστη δύναμη, η ταχυδύναμη, η μυϊκή ισχύ και η γενική δύναμη.

Μέγιστη μυϊκή δύναμη: είναι η μεγαλύτερη δύναμη που μπορεί να εφαρμοστεί από ένα μυ ή μια ομάδα μυών σε μια μόνο εθελοντική συστολή ή μεγαλύτερη δυνατή δύναμη με την οποία ένα άτομο μπορεί να εκτελέσει μία μόνο επανάληψη σε μια συγκεκριμένη άσκηση. Είναι χρήσιμη σε πολλά αγωνίσματα και αθλήματα όπως η άρση βαρών και οι αθλητικές ρίψεις, ενώ αποτελεί και τη βάση για όλα τα άλλα είδη δύναμης.

Αντοχή στην δύναμη: είναι η ικανότητα του μυός να ανθίσταται στην κούραση σε δραστηριότητες μακροχρόνιας εφαρμογής δύναμης ή να εφαρμόζει δύναμη με επιμονή για σχετικά μεγάλα χρονικά διαστήματα. Διακρίνεται σε στατική που αναφέρεται στην ικανότητα του μυός να εφαρμόζει και διατηρεί σταθερά την ίδια ποσότητα δύναμης σε μια συγκεκριμένη θέση για μεγάλα χρονικά διαστήματα και σε δυναμική που αφορά στην ικανότητα συνεχόμενης επανάληψης μιας δραστηριότητας πολλές φορές. Η μυϊκή αντοχή είναι χρήσιμη στις αθλητικές ρίψεις για τον λόγο ότι βοηθά έναν ρίπτη να αποκτήσει την ικανότητα να αντέχει τις επιβαρύνσεις της εξειδικευμένης προπόνησης του.

Ταχυδύναμη: αποδίδει το ρυθμό παραγωγής του έργου. Είναι η ικανότητα επίτευξης στο διαθέσιμο χρόνο όσο το δυνατόν υψηλότερων τιμών δύναμης

Ισχύς = (βάρος X καθετή απόσταση) χρόνος = Δύναμη X ταχύτητα.

Μυϊκή ισχύς: είναι το παράγωγο της μυϊκής δύναμης και της ταχύτητας κίνησης ή της ταχύτητας της μυϊκής συστολής η οποία ορίζει σε πολύ μεγάλο βαθμό την ταχύτητα κίνησης. Οι αθλητικές ρίψεις αποτελούν τον ορισμό των αγωνισμάτων μυϊκής ισχύος.

Γενική δύναμη: σύμφωνα με τον παγκόσμιο οργανισμό υγείας η γενική δύναμη είναι η ικανότητα εκτέλεσης μυϊκού έργου σε ικανοποιητικό βαθμό. Χαρακτηρίζεται γενικά η ικανότητα του ατόμου να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της καθημερινότητας. (7)

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Δύναμη είναι η ικανότητα του ανθρώπου με τη βοήθεια της οποίας θέτει μια μάζα σε κίνηση. Είναι η ικανότητα του να υπερνικά μια αντίσταση και να αντιστέκεται με μυϊκή αντίδραση ή αντίσταση (Letzelter, 1978; Harre, 1989; Martin et al., 2000). Τα διαφορετικά είδη των αθλημάτων και οι κλάδοι της επιστήμης τοποθετούν στην δύναμη πολύ διαφορετικές απαιτήσεις. Η δύναμη αποτελεί έναν πολύ σημαντικό συντελεστή στην για τον καθορισμό της απόδοσης του κάθε αθλητή. Η δύναμη είναι μια ιδιότητα που οριοθετείται από την ποιότητα του νευρικού συστήματος και είναι μια σύνθετη έννοια που περιλαμβάνει πολλούς τρόπους εμφάνισης. Η αναλογία συνδιαστικής εφαρμογής από την ιδιαιτερότητα του αθλήματος αποτελεί τη δύναμη ενός αθλητή (Letzelter, 1978; Harre, 1989; Martin et al., 2000).(8,9,10)

Από την ανασκόπηση βιβλιογραφίας φαίνεται ότι σε μελέτη των Draganidis et al (2015) οι οποίοι διερεύνησαν την αποκατάσταση της δύναμης στην κάμψη και έκταση του γόνατος, καθώς και τις ορμόνες του αίματος σε 34 υγιείς ημιεπαγγελματίες ποδοσφαιριστές πριν από τον αγώνα, μετά τον αγώνα, 12, 36 και 60 ώρες μετά την ολοκλήρωση του αγώνα χωρίζοντας τους σε δυο ομάδες, την πειραματική και την ομάδα ελέγχου. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι μόνο η έκκεντρη δύναμη των καμπτηρών του γονάτου μειώθηκε στις 60 ώρες μετά τον αγώνα στην ομάδα ελέγχου. Αντίθετα, στην πειραματική ομάδα η ισομετρική μυϊκή δύναμη στην κάμψη και έκταση του γονάτου μειώθηκε σημαντικά στις μετρήσεις μετά από 12 και 36 ώρες. Μείωση σημειώθηκε επίσης στην έκκεντρη και ομόκεντρη δύναμη στην κάμψη και στην έκταση του γονάτου μετά από 36 και 60 ώρες αντίστοιχα.(11)

Σ' άλλη έρευνα των Yanagisawa et al (2003) οι οποίοι μελέτησαν σε 98 αθλητές του μπίτζμπολ που πραγματοποιούσαν ρίψη της μπάλας την επίδραση της κόπωσης στην δύναμη του ώμου του χεριού που πραγματοποιούσε την ρίψη μετά από αγώνα μπίτζμπολ και την θεραπευτική της αποκατάσταση με της κρυοθεραπείας. Οι αθλητές ήταν χωρισμένοι σε 4 ομάδες, την ομάδα

ελέγχου, την ομάδα της αποθεραπείας, την ομάδα με αθλητές με τους πιο αδύναμους ώμους και την ομάδα που συμμετείχαν αθλητές με αδύναμους ώμους μαζί με της ομάδα της παγοθεραπείας. Οι μετρήσεις δύναμης πραγματοποιήθηκαν πριν από τον αγώνα, αμέσως μετά το τέλος του αγώνα και 24 ώρες μετά τον αγώνα. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι και στις 4 ομάδες η δύναμη μειώθηκε σημαντικά στην απαγωγή και προσαγωγή των ώμων, στην έσω και έξω περιστροφή. Την μεγαλύτερη όμως αποκατάσταση δύναμης μετά των αγώνα πέτυχε η ομάδα των αθλητών με αδύναμους ώμους σε συνδυασμό με την κρυοθεραπεία πλησιάζοντας τις τιμές που πέτυχε στις μετρήσεις πριν τον αγώνα και μετά από 24 ώρες σε σχέση με τις άλλες ομάδες.(12)

Οι Corben et al (2015) μελέτησαν σε 19 αθλήτριες του σόφτμπολ την πλήρη μυϊκή κόπωση πριν και μετά τον αγώνα στο χέρι που πραγματοποίησε τις ρίψεις της μπάλας, αλλά και σ' αυτό που δεν πραγματοποίησε ρίψη. Συγκεκριμένα μετρήθηκε η δύναμη του πήχης, η δύναμη του ώμου σε έσω και έξω στροφή, η δύναμη της ωμοπλάτης και συγκεκριμένα ο μέσος και ο κάτω τραπεζοειδής, καθώς και ο ρομβοειδής ενώ τέλος μετρήθηκε και η δύναμη στο ισχίο κατά την απαγωγή και την προσαγωγή. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν αμφίπλευρη συμμετρική κόπωση για όλα τα ισχία και την ωμοπλάτη. Αντίθετα η δύναμη των ώμων και του πήχης παρουσίασε ασύμμετρη μυϊκή κόπωση. (13)

Ο Clemente et al (2014) μελέτησαν σε 6 ερασιτέχνες ποδηλάτες τις αλλαγές της δύναμης, της ευκαμψίας, των βιοχημικών παραμέτρων και της αερόβιας ικανότητας μετά από έναν αγώνα υπεραντοχής 1700 χιλιομέτρων. Οι αρχικές μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν 5 μέρες πριν τον αγώνα και οι επαναληπτικές μετρήσεις 5 μέρες μετά τον αγώνα υπεραντοχής και περιέλαβαν μετρήσεις σε εργομετρικό ποδήλατο, μέτρηση ευκαμψίας, μετρήσεις αλμάτων, μέτρηση δύναμης σε ισοκινητικό δυναμόμετρο και μέτρησή βιοχημικών δεικτών με τη λήψη αίματος. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην ευκαμψία καθώς και στις ορμόνες του αίματος, αντίθετα όμως, είχαμε σημαντικές διαφορές στη συγκέντρωση αιμοσφαιρίνης, στη μείωση των επιδόσεων στα άλματα, και εμφάνισαν χαμηλές τιμές στην μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου και στην ισοκινητική μέγιστη δύναμη.(14)

Σε έρευνα των Nedelec et al (2014) οι οποίοι διερεύνησαν την επίδραση των ποδοσφαιρικών κινήσεων στην αποκατάσταση της κίνησης μετά των αγώνα σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές σε 4 επίσημους αγώνες. Οι ποδοσφαιριστές αξιολογήθηκαν στα άλματα, στη μέγιστη ισομετρική εθελουσία συστολή και στην ισοκινητική μυϊκή δύναμη του γονάτου, πριν τον αγώνα και οι επαναληπτικές μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν 24 ώρες μετά τον αγώνα, 48 και 72 ώρες. Τα

αποτέλεσμα της έρευνας έδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές κατά τη διάρκεια των 72 ωρών της αποκατάστασης στις τιμές των αλμάτων και της ισομετρικής μυϊκής δύναμης μειώθηκαν σημαντικά από την αρχική μέτρηση.(15)

Οι Husmann et al (2017) μελέτησαν τους κεντρικούς παράγοντες που συντελούν στη μείωση της μυϊκής δύναμης της έκτασης του γονάτου μετά από αγώνα κωπηλάσιας 2000 μέτρων σε 8 υψηλού επιπέδου αθλητές άνδρες και γυναίκες. Οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν είναι η νευρομυϊκή λειτουργία της έκτασης του γονάτου, η μέγιστη εθελούσια ροπή, η εθελούσια ενεργοποίηση και οι ισομετρικές και ομόκεντρες συστολές. Η αρχική μέτρηση πραγματοποιήθηκε πριν από τον αγώνα και η επαναληπτική 3 λεπτά αμέσως μετά τον αγώνα. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι είχαμε στατιστικά σημαντικές μειώσεις μετά τον αγώνα στη μέγιστη εθελούσια ροπή της έκτασης του γονάτου, καθώς και στην ισομετρική και ομόκεντρη μυϊκή δύναμη.(16)

Σε άλλη έρευνα οι Roe et al (2016) μελέτησαν τις αλλαγές στη δύναμη των προσαγωγών μετά από αγώνα ράγκμπι σε 14 παίκτες από σωματεία της ένωσης. Οι αθλητές μετρήθηκαν σε 3 μέγιστες προσπάθειες άσκησης πίεσης του προσαγωγού κατά την κάμψη του ισχίου στις 45° πριν από τον αγώνα. Οι επαναληπτικές μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν μετά από 24, 48 και 72 ώρες μετά τον αγώνα. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη μείωση της δύναμης και της ταχύτητας 24 και 48 ώρες μετά τον αγώνα.(17)

Οι Gomes et al (2014) μελέτησαν τη μυϊκή βλάβη μετά από έναν αγώνα τέννις σε αθλητές που ο αγώνας τους διήρκεσε 3 ώρες . Οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν πριν από τον αγώνα αφορούσαν τον μυϊκό πόνο, την κρεατινική κινάση, τη συγκέντρωση μυοσφαιρίνης, και πραγματοποιήθηκε 1 επανάληψη μέγιστης δύναμης με βαθύ κάθισμα, καθώς και άλματα. Οι επαναληπτικές μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν ακριβώς μετά το τέλος του αγώνα, 24 ώρες και 72 ώρες. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν μια μικρή αύξηση στους άμεσους δείκτες που αφορούν την μυϊκή βλάβη συγκεκριμένα την κρεατινική κινάση και τον μυϊκό πόνο, όπως ανιχνεύτηκε στις 24 και 48 ώρες μετά τον αγώνα. Επιπρόσθετα στη μέτρηση 24 ώρες μετά τον αγώνα η μέγιστη δύναμη και η αλτική ικανότητα δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές από την αρχική μέτρηση.(18)

Οι Kons et al (2018) εξέτασαν την επίδραση επίσημων αγώνων τζούντο στη δύναμη χειρολαβής και την απόκριση της αντίληψης σε 34 άνδρες που συμμετείχαν σε διεθνές τουρνουά τζούντο. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν πριν από τον πρώτο αγώνα, ακριβώς μετά το τέλος του αγώνα και

μετα το τέλος κάθε επομένου αγώνα και περιλάμβαναν μέγιστη ισομετρική δύναμη χειρολαβής και το ποσοστό απόκρισης της αντίληψης σε συγκεκριμένες περιοχές. Τα αποτελέσματα έδειξαν μείωση στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής και στα 2 χέρια. Το ποσοστό απόκρισης αντίληψης αυξήθηκε από τον 1^ο αγώνα και παρέμεινε σε υψηλά ποσοστά και στους υπόλοιπους αγώνες .(19)

Σε άλλη έρευνα οι Magalhães et al (2011) διερεύνησαν την φυσιολογική και νευρομυϊκή επίπτωση ενός αγώνα πετοσφαίρισης στην άμμο σε σχέση με την κόπωση και την αποκατάσταση. Στη μελέτη συμμετείχαν 16 επαγγελματίες παίκτες που πρωταγωνιστούν στο ανώτερο επίπεδο. Οι αθλητές υποβλήθηκαν σε μετρήσεις γαλακτικού οξέος, σε κατακόρυφα άλματα, σε δοκιμασίες ταχύτητας και στην μέγιστη ισομετρική εθελούσια συστολή πριν τον αγώνα, στο τέλος και 3 ώρες μετά τον αγώνα. Τα αποτελέσματα της εδώ έδειξαν ότι η συγκέντρωση γαλακτικού οξέος αυξήθηκε σημαντικά από την μέτρηση σε ηρεμία, ενώ αντίθετα δεν παρουσιάστηκαν σημαντικές διαφορές στην μέτρηση του άλματος, όπως φάνηκε από την μέτρηση αμέσως μετά τον αγώνα αλλά και 3 ώρες αργότερα. Επιπρόσθετα, η δύναμη στην κάμψη και έκταση του γονάτου μειώθηκε σημαντικά αμέσως μετά τον αγώνα, αλλά επέστρεψε στις αρχικές τιμές μετά από 3 ώρες αποκατάστασης. Τέλος, η ταχύτητα μειώθηκε σε μικρό βαθμό από την αρχική μέτρηση.(20)

Οι Mohr et al (2016) σε 40 ποδοσφαιριστές τη μυϊκή κόπωση, τη φλεγμονή, το ανοσοποιητικό και την απόκριση του σε 3 αγώνες ποδοσφαίρου μέσα σε 1 εβδομάδα. Οι ποδοσφαιριστές χωρίστηκαν τυχαία σε 2 ομάδες στην ομάδα ελέγχου και στην πειραματική ομάδα. Από τους ποδοσφαιριστές έγινε λήψη αίματος μετά από επαναλαμβανόμενα τεστ ταχύτητας και συγχρόνως μετρήσεις για μυϊκό πόνο και εύρος κίνησης του γονάτου που πραγματοποιήθηκαν πριν τον αγώνα, μετά τον αγώνα και κατά τη διάρκεια της αποκατάστασης. Από τα αποτελέσματα της έρευνας διαπιστώθηκε ότι μυϊκός πόνος αυξήθηκε μετά τον αγώνα, και ότι η αποκατάσταση του εύρους κίνησης του γονάτου μειώθηκε σημαντικά μετά από το δεύτερο και τρίτο αγώνα.(21)

Οι Boccia et al (2017) ερευνήσαν την κεντρική και περιφερική μυϊκή κόπωση στο γόνατο και στην έκταση του αγκώνα μετά από αγώνα αντοχής στο σκι. Στην έρευνα συμμετείχαν 16 καλά προπονημένοι αθλητές οι οποίοι πραγματοποίησαν μετρήσεις πριν και μετά τα 56 χιλιόμετρα του αγώνα αντοχής πάνω σε κούρσα τεχνικής. Οι μετρήσεις αφορούσαν τη μέγιστη ισομετρική εθελούσια συστολή και την ταχύτητα ανάπτυξης της δύναμης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η μέγιστη ισομετρική εθελούσια συστολή μειώθηκε περισσότερο στην έκταση του γονάτου από την έκταση του αγκώνα, και για το λόγο αυτό η μέγιστη τιμή στην ταχύτητα ανάπτυξης της δύναμης αυξήθηκε μόνο στην έκταση του αγκώνα. Επιπρόσθετα, οι 2 μυϊκές ομάδες εμφάνισαν παρόμοιες

μειώσεις εθελούσιας ενεργοποίησης κατά την έκταση του γονάτου και την έκταση του αγκώνα.(22)

Σε άλλη μελέτη οι Millet et al (1985) διερεύνησαν τους μηχανισμούς που συμβάλουν στην απώλεια της δύναμης της έκτασης του γονάτου μετά από παρατεταμένο τρέξιμο. Στην παρούσα έρευνα συμμετείχαν 12 καλά προπονημένοι δρομείς. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν 2 ημέρες πριν τον αγώνα δρόμου 30 χιλιομέτρων και αμέσως μετά τον αγώνα και περιλάμβαναν μέγιστα διαδερμικά ηλεκτρικά ερεθίσματα και τη μέγιστη ισομετρική εθελούσια συστολή. Από τα αποτελέσματα υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην έκταση του γονάτου και στην μέγιστη ισομετρική εθελούσια συστολή από τις μετρήσεις πριν τον αγώνα και μετρήσεις μετά τον αγώνα. Οι διαφορές πριν και μετά τον αγώνα παρουσίασαν υψηλή συσχέτιση. Επιπρόσθετα, η τροποποίηση στην μηχανική απόκριση μετά από διέγερση ήταν επίσης στατιστικά σημαντική.(23)

Οι Oliver et al (2019) εξέτασαν σε 19 αθλήτριες του σόφτμπολ την επίδραση της κόπωσης στην απαγωγή του ισχίου στον κορμό και την κινητικότητα της ωμοπλάτης κατά τη διάρκεια της ρίψης, καθώς και το εύρος κίνησης του ισχίου. Οι αθλήτριες μετρήθηκαν στην επαναλαμβανομένη απαγωγή του ισχίου με σκοπό την κόπωση σε ισοκινητικό δυναμόμετρο για 3 διαδοχικές μέρες, η κινητικότητα της ωμοπλάτης μετρήθηκε κατά τη διάρκεια των ρίψεων και το εύρος κίνησης του ισχίου μετρήθηκε πριν την μέτρηση κόπωσης την 1η ημέρα και μετά την κόπωση την 3^η ημέρα. Τα αποτελέσματα της έρευνας δεν έδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην κινητικότητα της ωμοπλάτης κατά την ρίψη, τόσο πριν την μέτρηση, όσο και μετά, ενώ αντίθετα στατιστικά σημαντικές διαφορές είχε το εύρος κίνησης του ισχίου.(24)

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 Ερευνητικό Κενό

Όπως προκύπτει από την μελέτη της υπάρχουσας βιβλιογραφίας, υπάρχει ερευνητικό κενό αναφορικά με την αξιολόγηση της ισοκινητικής μυϊκής δύναμης των άνω και κάτω άκρων αμέσως μετά τον αγώνα, καθώς και στην αποκατάσταση των δυνάμεων αυτών σε αθλητές των αθλητικών ρίψεων άνδρες και γυναίκες.

2.2. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να διαπιστώσει αν υπάρχει διαφορά στη μέγιστη δύναμη, στην αντοχή στη δύναμη και στην ταχυδύναμη στα άνω και κάτω άκρα, μετά από έναν αγώνα ρίψεων (6 προσπάθειες), αν εμφανίζονται διαφορές στην ισοκινητική μυϊκή δύναμη στον μικρόκυκλο του αγώνα και τη φάση αποκατάστασης, μεταξύ των δυο φύλων και τέλος αν εμφανίζονται διαφορές κατά την φάση αποκατάστασης μεταξύ των ενήλικων αθλητών και αθλητριών μετά το τέλος του αγώνα και συγκεκριμένα 24 και 72 ώρες της αγωνιστικής προσπάθειας.

2.3. ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Είναι ουσιαστικό για τους προπονητές και τους ερευνητές να προσδιοριστεί εάν υπάρχει διαφορά στη μέγιστη δύναμη, στην αντοχή στην δύναμη και στην ταχυδύναμη στα άνω και κάτω άκρα μετά από έναν αγώνα ρίψεων, στις διαφορές στην ισοκινητική μυϊκή δύναμη στο μικρόκυκλο του αγώνα, καθώς και στην φάση αποκατάστασης μεταξύ των δύο φύλων. Επιπλέον αν εμφανίζονται διαφορές κατά την φάση αποκατάστασης μεταξύ των δυο διαφορετικών ηλικιακών group και στα δυο φύλα 1 ώρα μετά το τέλος του αγώνα 24 και 72 ώρες μετά. Σύμφωνα πάντα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία δε βρέθηκε ερευνά που να μελετά τις διαφορές στη μέγιστη δύναμη μετά από έναν αγώνα ρίψεων σε ελίτ αθλητές και των δυο φύλων καθώς και στην φάση της αποκατάστασης. Αυτό αποδεικνύει την πρωτοτυπία της υπάρχουσας έρευνας, γιατί μέσα από τα αποτελέσματα των μετρήσεων θα προκύψουν χρήσιμα συμπεράσματα που σχετίζονται με την προπονητική εφαρμογή και την καλύτερη προετοιμασία των αθλητών/τριών πριν και κατά τη διάρκεια του αγώνα καθώς

και την προπονητική επιβάρυνση μέσα στον αγωνιστικό μικρόκυκλο. Επίσης είναι πιθανό να υπάρξουν χρήσιμα στοιχεία που θα μας υποδείξουν με ακρίβεια, αν οι ενήλικοι ή οι ανήλικοι αθλητές και αθλήτριες έχουν γρηγορότερη αποκατάσταση μετά από έναν αγώνα, όπως επίσης και τις διαφορές που θα έχουν τα δυο φύλα και η αλληλεπίδρασή μεταξύ τους..

2.4. ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

- Το δείγμα θα αποτελείται και από τα δυο φύλα τόσο από αθλητές που θα βρίσκονται μετά την εφηβεία στο στάδιο της πρώιμης ενηλικίωσης, καθώς και από ενήλικες επίλεκτους αθλητές και αθλήτριες.
- Το δείγμα θα περιλαμβάνει αθλητές που το προηγούμενο έτος κατέκτησαν μια από τις 3 πρώτες θέσεις σε ριπτικά αγωνίσματα στα Πανελλήνια πρωταθλήματα του ΣΕΓΑΣ στις κατηγορίες Α/Γ, Νέων Α/Γ, Ε/Ν και Π/Κ.
- Η ισοκινητική δύναμη κάθε μέλους θα μετρηθεί για τους πρόσθιους και τους οπίσθιους μηριαίους στις γωνιακές ταχύτητες 300°s^{-1} , 180°s^{-1} , και 60°s^{-1} και η απαγωγή και η προσαγωγή των ώμων στις γωνιακές ταχύτητες 240°s^{-1} , 180°s^{-1} και 60°s^{-1} .
- Το δείγμα δε θα περιλαμβάνει αθλητές οι οποίοι έχουν υποστεί τραυματισμό τον τελευταίο 1 χρόνο ο οποίος να επηρέασε ή να επηρεάζει την λειτουργικότητα των άνω και κάτω άκρων.

2.5. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.5.1 Δείγμα

Το δείγμα αποτέλεσαν δυο ομάδες οι άνδρες και οι γυναίκες. Οι άνδρες ($n=5$) με ηλικία (Μ.Ο. $=18,2 \pm 2,8$). Σωματικό ύψος (Μ.Ο. $= 1,86 \pm 4$ cm και σωματικό βάρος Μ.Ο. $= 96,2 \pm 21,8$ kg και οι γυναίκες ($n=6$) με ηλικία (Μ.Ο. $= 19,3 \pm 6,7$) σωματικό ύψος (Μ.Ο. $= 1,67 \pm 4$ cm) και σωματικό βάρος Μ.Ο. $= 72,5 \pm 13,5$ kg. Οι ομάδες αποτελούνταν από πρωταθλητές των ρίψεων (Δισκοβολία, σφαιροβολία, σφυροβολία) που κατέκτησαν τις τρεις πρώτες θέσεις στα αγωνίσματα τους στα πανελλήνια πρωταθλήματα του ΣΕΓΑΣ κατά την αγωνιστική περίοδο 2017-18.

2.6. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

Το σωματικό ύψος και βάρος των αθλητών/τριών και των δύο ομάδων μετρήθηκε με την ηλεκτρονική ζυγαριά με αναστημόμετρο τύπου SECA. Επίσης οι αθλητές κατά την μέτρηση φορούσαν μόνο αθλητικά ρούχα χωρίς υποδήματα .

2.7. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΟΡΓΑΝΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

2.7.1 ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΟ.

Η καταγραφή της δύναμης του τετρακέφαλου των οπίσθιων μηριαίων, καθώς και της απαγωγής και προσαγωγής των ώμων έγινε με την χρήση ενός ισοκινητικού δυναμόμετρου τύπου CYBEX (CSMI Model 770, Humac Norm) . Η μέγιστη ροπή καταγράφηκε σε Nm ανά (5) μοίρες σε όλο το εύρος της κίνησης με ειδικό πρόγραμμα στον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Τα αποτελέσματα της ροπής από το βάρος του σκέλους και το επίπεδο του βραχίονα του δυναμόμετρου καθορίστηκαν ατομικά επιτρέποντας το σκέλος του ατόμου να βρίσκεται σε πλήρη έκταση 0° οριζοντίως. Από αυτήν τη θέση αυτή το μηχάνημα ήταν στις 0° και το σκέλος ήταν ελεύθερο. Όταν το σκέλος σταθεροποιούνταν σε πλήρη έκταση η ροπή από το βάρος του σκέλους καταγράφονταν από τον υπολογιστή. Οι ψηλότερες ροπές διορθώνονταν, έτσι ώστε να υπολογίζεται η επίδραση της βαρύτητας .

2.7.2 ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΗΣΗΣ.

Πριν από την δοκιμασία υπήρξε ένα διάστημα προθέρμανσης διάρκειας 5 λεπτών. Η φάση προθέρμανσης γινόταν σε εργομετρικό ποδήλατο (Monark) την οποία ακολούθησε ολιγόλεπτο διάστημα ενεργητικών μυϊκών διατάσεων. Μετά το τέλος της προθέρμανσης σειρά είχε η μέτρηση της μέγιστης δύναμης των πρόσθιων και των οπίσθιων μηριαίων και ολοκληρώνονταν με την απαγωγή και προσαγωγή των ώμων. Η ακινητοποίηση των μυϊκών ομάδων επιτυγχάνονταν με την πρόσδεση τους στο κάθισμα με τέσσερις αυτοκόλλητες ταινίες, μια για την σταθεροποίηση του θώρακα, μια για την σταθεροποίηση των ισχύων, μια τρίτη για την πρόσδεσή του δοκιμαζομένου σκέλους, λίγο πάνω από το γόνατο και μια τέταρτη επάνω από την ποδοκνημική άρθρωση. Τα άνω

άκρα ήταν σταυρωμένα στο στήθος και το μη δοκιμαζόμενο σκέλος ήταν μετέωρο. Μετά την σταθεροποίηση του εξεταζόμενου ακολουθούσε ευθυγράμμιση του άξονα του δυναμόμετρου με τον ανατομικό άξονα της άρθρωσης του γόνατος και ο καθορισμός του σημείου της πλήρους έκτασης του γόνατος, όπου έπρεπε να τοποθετηθεί ο ειδικός ασφαλιστικός σφιγκτήρας. Ο μοχλοβραχίονας αντίστασης του δυναμόμετρου τοποθετούνταν 5-10cm επάνω από την ποδοκνημική άρθρωση. Ακολούθησε εξοικείωση των εξεταζομένων με την δοκιμασία, έτσι ώστε να συνειδητοποιήσουν την εκτέλεση της πλήρους έκτασης και κάμψης του γόνατος. Η έκταση του τετρακέφαλού μηριαίου άρχιζε από τις 90° με το γόνατο λυγισμένο και μέχρι την πλήρη έκταση με το σκέλος τεντωμένο στις 0° . Αντίθετα, η κάμψη των οπίσθιων μηριαίων άρχιζε από την πλήρη έκταση (0°) μέχρι την πλήρη κάμψη στις 90° . Η καταγραφή της δύναμης των πρόσθιων και των οπίσθιων μηριαίων μυών έγινε στις γωνιακές ταχύτητες 300°-s^{-1} , 180°-s^{-1} , και 60°-s^{-1} και πραγματοποιήθηκε με την σειρά που αναφέρονται. Σε κάθε γωνιακή ταχύτητα έγιναν τρεις προσπάθειες από τις οποίες καταγράφονταν η καλύτερη. Ανάμεσα σε κάθε προσπάθεια υπήρχε διάλειμμα 30sec, ενώ αναμεσα στις γωνιακές ταχύτητες ο χρόνος ανάπαυσης ήταν 60sec. Στα άνω άκρα μετά από προθέρμανση που προηγήθηκε με ειδικές ασκήσεις για την ωμική ζώνη, ο εξεταζόμενος βρισκόταν σε ύπτια θέση στο άνω μέρος του σώματος για την πρόσδεση του χρησιμοποιήθηκαν δυο αυτοκόλλητες ταινίες μια για την σταθεροποίηση του θώρακα και μια για την σταθεροποίηση της μέσης. Λόγω της θέσης του σώματος κατά την αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε ευθυγράμμιση της βαρύτητας του δυναμόμετρου πριν από την δοκιμασία και προσδιορίστηκε το εύρος κίνησης από 10° της οριζόντιας προσαγωγής στις 70° της οριζόντιας απαγωγής (80° το εύρος της κίνησης). Η οριζόντια προσαγωγή και απαγωγή του ωμού και για τα δυο άκρα μετρήθηκε στις γωνιακές ταχύτητες 240° s^{-1} , 180° s^{-1} και 60° s^{-1} και πραγματοποιήθηκε με την σειρά που αναφέρονται. Σε κάθε γωνιακή ταχύτητα έγιναν τρεις προσπάθειες από τις οποίες καταγράφονταν η καλύτερη. Αναμεσα σε κάθε προσπάθεια υπήρχε διάλειμμα 30sec, ενώ ανάμεσα στις γωνιακές ταχύτητες ο χρόνος ανάπαυσης ήταν 60sec.

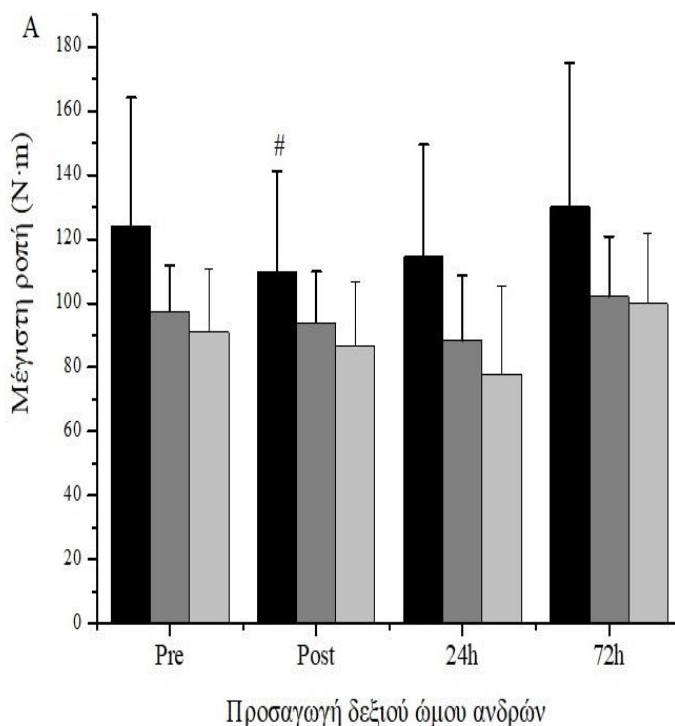
Εδώ πρέπει να αναφερθεί ότι όλες οι προαναφερθείσες διαδικασίες (μέτρηση σωματικού βάρους, δυναμομέτρηση) πραγματοποιήθηκαν διαδοχικά, με την σειρά που αναφέρθηκαν σε όλες τις μετρήσεις από ξεκινώντας από την αρχική μέτρηση όπου οι δοκιμαζόμενοι ήταν ξεκούραστοι, στην μέτρηση 1 ώρα μετά των αγώνα, 24 και 72 ώρες μετά τον αγώνα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

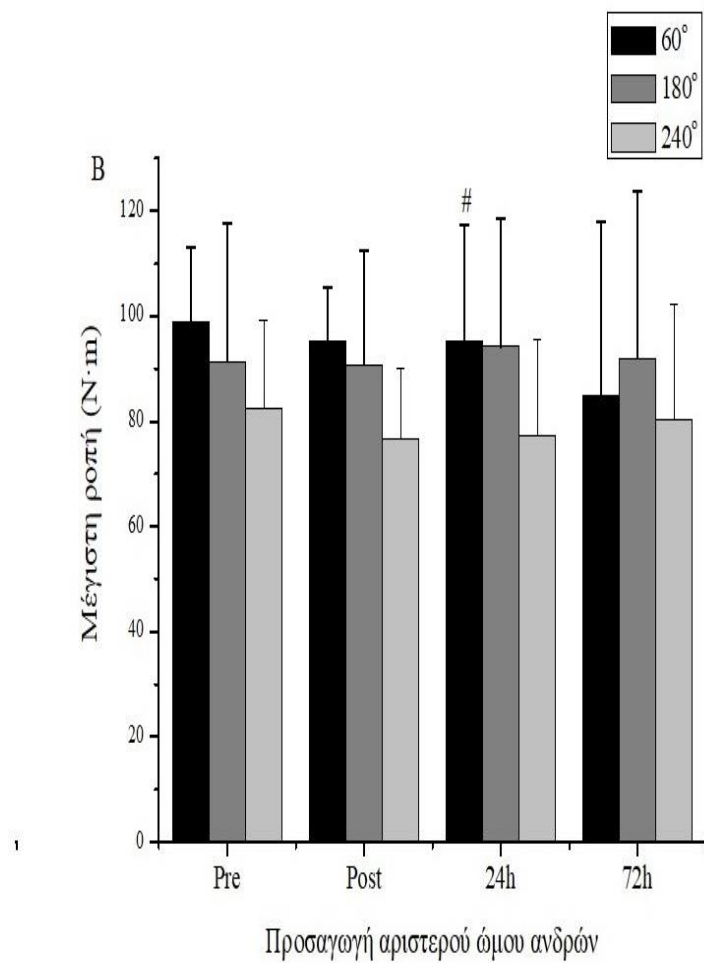
Τα δεδομένα παρουσιάζονται ως μέση τιμή \pm τυπική απόκλιση. Η κανονικότητα των δεδομένων επαληθεύτηκε με το 1-sample Kolmogorov-Smirnov test. Συνεπώς, μια μη παραμετρική δοκιμή δεν ήταν απαραίτητη. Πραγματοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης ως προς δυο παράγοντες (φύλο χ χρόνος) με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις. Όπου διαπιστώθηκε η ύπαρξη σημαντικής διαφοράς εφαρμόστηκε το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni. Το επίπεδο της σημαντικότητας ορίστηκε στο $P < 0,05$. Το SPSS (έκδοση 18.0, SPSS Inc, Chicago, IL) χρησιμοποιήθηκε για όλες τις αναλύσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

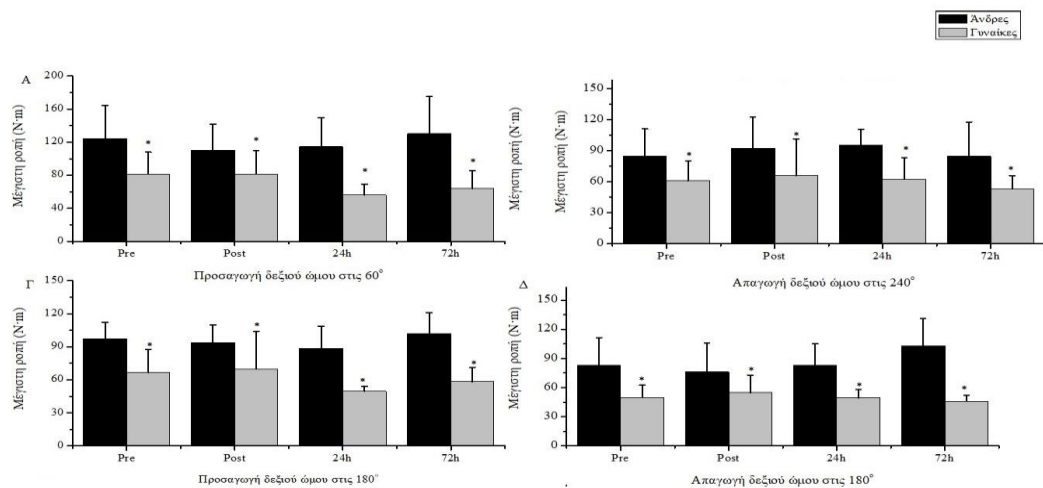
Από τα αποτελέσματα της στατιστικής φαίνεται ότι ο παράγοντας φύλο επηρέασε σημαντικά τις μετρήσεις στην προσαγωγή και την απαγωγή του ώμου ($P<0,05$) και των δύο χεριών στις γωνιακές ταχύτητες $60^{\circ}\text{sec}^{-1}$, $180^{\circ}\text{sec}^{-1}$ και $240^{\circ}\text{sec}^{-1}$. Ωστόσο, μεταβολές παρατηρήθηκαν μόνο στην προσαγωγή του ώμου και των δύο χεριών για τους άνδρες στις $60^{\circ}\text{sec}^{-1}$ στα τέσσερα χρονικά σημεία. Πιο συγκεκριμένα οι διαφορές εντοπίστηκαν στο δεξί χέρι μεταξύ της μέτρησης πριν τον αγώνα με τη μέτρηση μετά τον αγώνα ($P<0,05$) όπου εμφανίστηκε πτώση της δύναμης στην προσαγωγή των $60^{\circ}\text{sec}^{-1}$ και στο αριστερό χέρι μεταξύ της μέτρησης πριν τον αγώνα με την μέτρηση 24 ώρες μετά ($P<0,05$) όπου εμφανίστηκε πτώση της δύναμης στην προσαγωγή των $60^{\circ}\text{sec}^{-1}$. Η μεταβολή στα τέσσερα χρονικά σημεία και οι διαφορές μεταξύ των φύλων εμφανίζονται στα σχήματα 1-4



Σχήμα 1. Μεταβολή της προσαγωγής του ώμου (RAD) στις $60^{\circ}\text{sec}^{-1}$ στα 4 χρονικά σημεία μέτρησης.

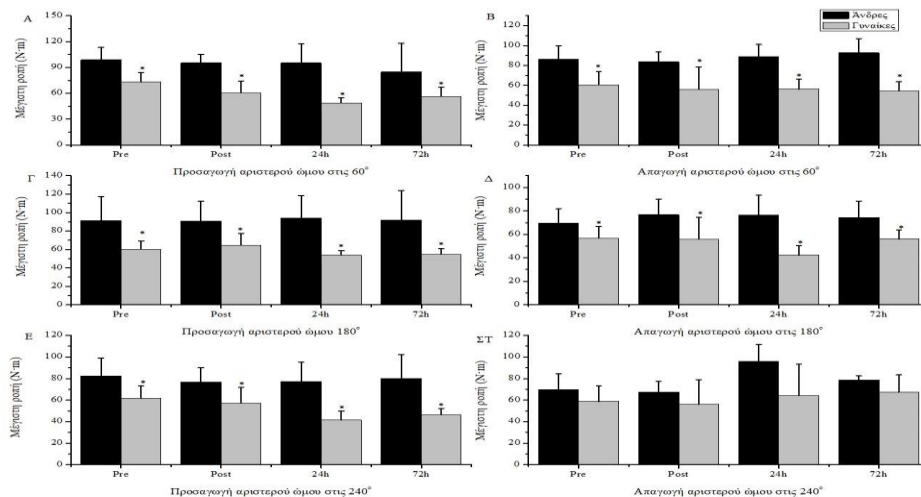


Σχήμα 2. Μεταβολή της προσαγωγής του ώμου (LAD) στις 60°sec^{-1} στα 4 χρονικά σημεία μέτρησης.



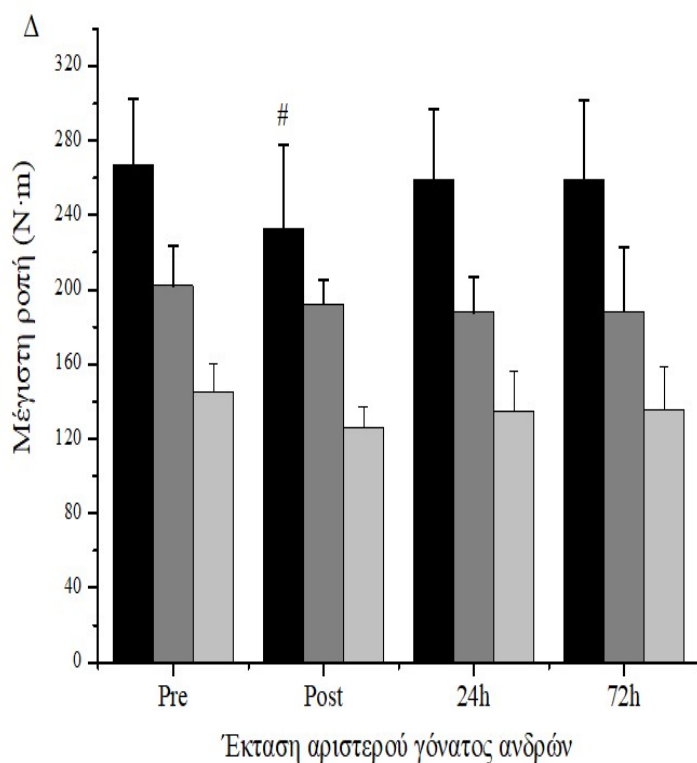
ΣΤ

Σχήμα 3. Μεταβολή της προσαγωγής και απαγωγής του δεξιού ώμου στις 60°sec^{-1} , 180°sec^{-1} και 240°sec^{-1} μεταξύ των φύλων.

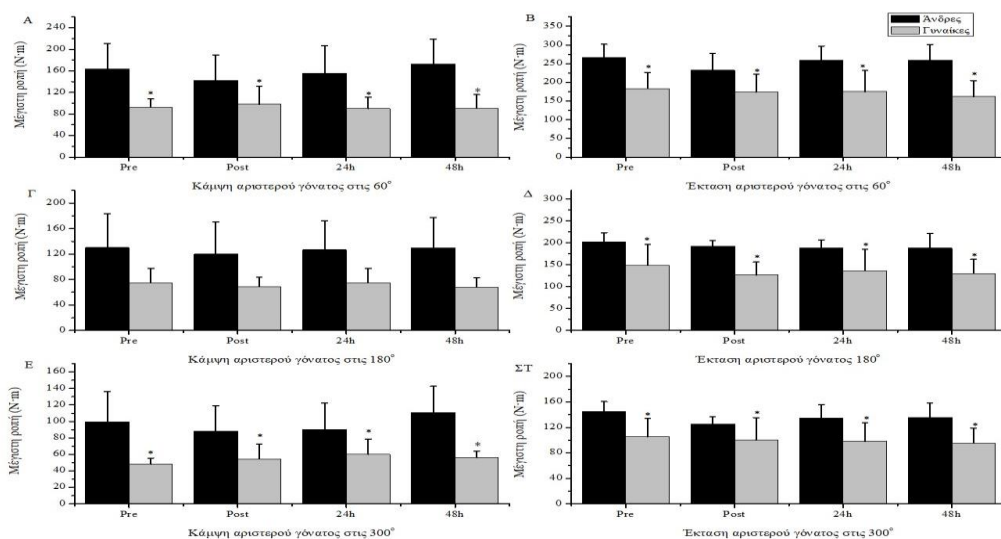


Σχήμα 4. Μεταβολή της προσαγωγής και απαγωγής του αριστερού ώμου στις 60°sec^{-1} , 180°sec^{-1} και 240°sec^{-1} μεταξύ των φύλων

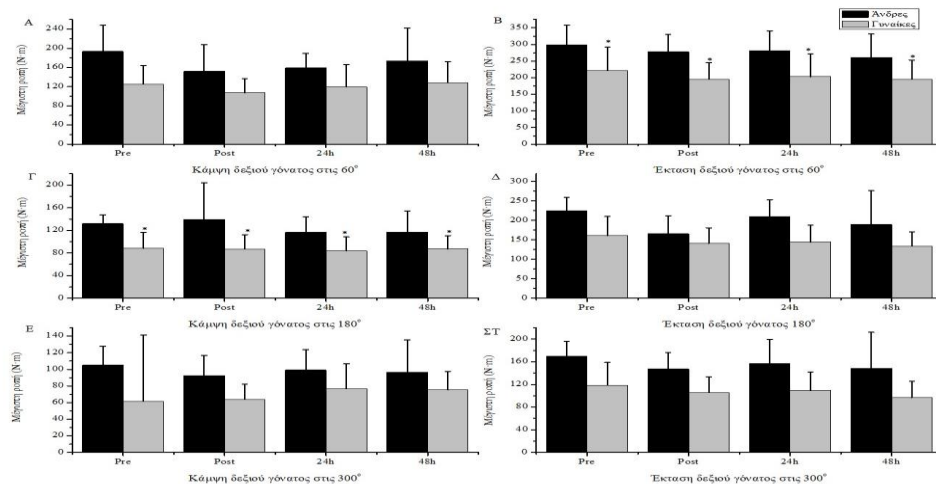
Επιπρόσθετα από τα αποτελέσματα της στατιστικής φαίνεται ότι στις μετρήσεις και των δυο ποδιών στις γωνιακές ταχύτητες 60°sec^{-1} , 180°sec^{-1} και 300°sec^{-1} τόσο στην κάμψη, όσο και στην έκταση του γονάτου διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές ($P<0,05$) μεταξύ των δύο φύλων. Ωστόσο η μεταβολή της έκτασης του αριστερού ποδιού για τους άνδρες στις 60°sec^{-1} στα τέσσερα χρονικά σημεία εμφάνισε σημαντικές διαφορές. Πιο συγκεκριμένα οι διαφορές εντοπίστηκαν μεταξύ της μέτρησης πριν τον αγώνα με την μέτρηση μετά τον αγώνα ($P<0,05$) όπου εμφανίστηκε σημαντική πτώση της δύναμης. Η μεταβολή στα τέσσερα χρονικά σημεία καθώς και μεταξύ των φύλων εμφανίζεται στα σχήματα 5-7.



Σχήμα 5. Μεταβολή της έκτασης του αριστερού γονάτου (LFL) στις 60°sec^{-1} στα 4 χρονικά σημεία μέτρησης.



Σχήμα 6. Μεταβολές της κάμψης και έκτασης του αριστερού γόνατου μεταξύ των δύο φύλων στις 60°sec⁻¹ και 180°sec⁻¹ και 300°sec⁻¹.



Σχήμα 7. Μεταβολές της κάμψης και έκτασης του αριστερού γόνατου μεταξύ των δύο φύλων στις 60°sec⁻¹ και 180°sec⁻¹ και 300°sec⁻¹.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στην παρούσα έρευνα εξετάστηκαν επίλεκτοι αθλητές και αθλήτριες των ρίψεων. Σκοπός ήταν να διερευνηθούν οι διαφορές στη μέγιστη δύναμη, στην αντοχή στη δύναμη και στην ταχυδύναμη στα άνω και κάτω άκρα, μετά από έναν αγώνα ρίψεων και αν εμφανίζονται διαφορές στην ισοκινητική μυϊκή δύναμη και τη φάση της αποκατάστασης στον μικρόκυκλο του αγώνα . Από τα αποτελέσματα διαπιστώθηκε ότι ο παράγοντας φύλο επηρέασε σημαντικά τις μετρήσεις, τόσο στην απαγωγή και προσαγωγή των ώμων και των δυο χεριών σε όλες τις γωνιακές ταχύτητες κάτι το οποίο συνέβη και στη μέτρηση της δύναμης της κάμψης και έκτασης του γονάτου και στα δύο άκρα σε όλες τις γωνιακές ταχύτητες. Ωστόσο όμως, παρατηρήθηκαν σημαντικές μεταβολές στην προσαγωγή των ώμων και στα δύο χέρια μεταξύ της μέτρησης, πριν τον αγώνα στη μέτρηση μετά τον αγώνα ($P<0,05$) στο δεξί χέρι και μεταξύ της μέτρησης πριν τον αγώνα και 24 ώρες μετά στο αριστερό χέρι στις γωνιακές ταχύτητες $60^{\circ}\text{sec}^{-1}$. Επιπρόσθετα διαφορές εντοπίστηκαν στην έκταση του γονάτου του αριστερού ποδιού στις $60^{\circ}\text{sec}^{-1}$ στα τέσσερα χρονικά σημεία, όπου εμφανίστηκε πτώση της δύναμης μεταξύ της μέτρησης πριν τον αγώνα με τη μέτρηση μετά τον αγώνα ($P<0,05$). Φαίνεται ότι το επίπεδο της δύναμης άνω και κάτω άκρων σε ελίτ αθλητές των ρίψεων να επηρεάζεται σημαντικά από έναν αγώνα ρίψεων μεταξύ των δυο φίλων και η αποκατάσταση των αθλητών να επιτυγχάνεται γρηγορότερα στις γυναίκες απ' ότι στους άνδρες, κάτι τέτοιο μπορεί να συμβαίνει για τον λόγο ότι τα ριπτικά όργανα των ανδρών είναι κατά πολύ βαρύτερα από τα όργανα το γυναικών και η εφαρμογή μέγιστης δύναμης πάνω στο όργανο είναι μεγαλύτερη απ' ό,τι στις γυναίκες. Από την ανασκόπηση βιβλιογραφίας δεν υπάρχει άλλη έρευνα που να έχει μελετήσει τις διαφορές στη μέγιστη δύναμη, στην αντοχή στη δύναμη και στην ταχυδύναμη στα άνω και κάτω άκρα και στην ισοκινητικής μυϊκή δύναμη στον μικρόκυκλο του αγώνα και τη φάση αποκατάστασης σε αθλητές ρίψεων.

Παρόμοιες έρευνες, σύμφωνα με την βιβλιογραφία βρήκαμε στο άθλημα του ποδόσφαιρου όπου σε έρευνα των Draganidis et al (2015) οι ποδοσφαιριστές παρουσίασαν σημαντικές διαφορές στην μείωση της δύναμης στην κάμψη και έκταση του γονάτου στις μετρήσεις μετά από 12 και 36 ώρες κάτι που σημειώθηκε επίσης και στην έκκεντρη και ομόκεντρη δύναμη.(11) Σε άλλη έρευνα των Yanagisawa et al (2003) που έγινε σε αθλητές του μπίτζμπολ έδειξε ότι η δύναμη μειώθηκε σημαντικά στην προσαγωγή και απαγωγή των ώμων και στην έσω και έξω περιστροφή μετά από αγώνα.(12) Στο ράγκμπι οι Roe et al (2016) μελέτησαν τις αλλαγές στη δύναμη των προσαγωγών μετά από αγώνα σε 14 παίκτες από σωματεία της ένωσης. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν

στατιστικά σημαντικές διαφορές στη μείωση της δύναμης και της ταχύτητας 24 και 48 ώρες μετά τον αγώνα.(17) Σε έρευνα των Husmann et al (2017) που μελέτησαν τους κεντρικούς παράγοντες της μείωσης της μυϊκής δύναμης της έκτασης του γονάτου μετά από αγώνα κωπηλάσιας 2000 μέτρων σε 8 υψηλού επιπέδου αθλητές άνδρες και γυναίκες, τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι είχαμε στατιστικά σημαντικές μειώσεις μετά τον αγώνα στη μέγιστη εθελούσια ροπή της έκτασης του γονάτου, καθώς και στην ισομετρική και ομόκεντρη μυϊκή δύναμη.(16) Σε άλλη μελέτη των Gomes et al (2014) μελέτησαν τη μυϊκή βλάβη μετά από έναν αγώνα τένις σε αθλητές και τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι στη μέτρηση 24 ώρες μετά τον αγώνα η μέγιστη δύναμη και η αλτική ικανότητα δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές από την αρχική μέτρηση.(18) Σε έρευνα με θέμα το σόφτμπολ παρόμοια αποτελέσματα βρήκαν οι Corben et al (2015) τα οποία έδειξαν αμφίπλευρη συμμετρική κόπωση για όλα τα ισχία και την ωμοπλάτη (13). Στην πετοσφαίριση στην άμμο παρόμοια αποτελέσματα βρήκαν οι Magalhães et al (2011) που διερεύνησαν την φυσιολογική και νευρομυϊκή επίπτωση ενός αγώνα πετοσφαίρισης στην άμμο σε σχέση με την κόπωση και την αποκατάσταση. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η δύναμη στην κάμψη και έκταση του γονάτου μειώθηκε σημαντικά αμέσως μετά τον αγώνα, αλλά η δύναμη επέστρεψε στις αρχικές τιμές μετά από 3 ώρες αποκατάστασης.(20). Παρόμοια αποτελέσματα βρήκαν επίσης και οι Kons et al (2018) σε μελέτη τους σε αθλητές τζούντο μετά από μια σειρά αγώνων τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική μείωση της δύναμης χειρολαβής και στα δύο χέρια μετά το τέλος του αγώνα.(19). Σημαντικά αποτελέσματα βρέθηκαν επίσης σε δρομείς μετά από παρατεταμένο τρέξιμο τα οποία έδειξαν σημαντικές διαφορές στην δύναμη της έκτασης του γονάτου και στην μέγιστη ισομετρική εθελούσια συστολή στην μέτρηση μετά τον αγώνα (23). Τέλος σε μελέτη σε αθλήτριες του σόφτμπολ για την επίδραση της κόπωσης στην απαγωγή του ισχίου και της ωμοπλάτης τα αποτελέσματα δεν έδειξαν σημαντικές διαφορές στην κινητικότητα της ωμοπλάτης ενώ αντίθετα βρέθηκαν σημαντικές διαφορές στο εύρος κίνησης του ισχίου.(24)

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ- ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Συμπεράσματα

Συμπερασματικά, και σύμφωνα με τις υποθέσεις που έγιναν μπορούν να αναφερθούν τα παρακάτω :

- Οι ελίτ αθλητές και αθλήτριες μπορούν σε διάστημα 24 ωρών μετά τον αγώνα να γυμναστούν ξανά με μέγιστες επιβαρύνσεις τόσο στην προπόνηση δύναμης όσο και στην προπόνηση των αθλητικών ρίψεων.

Προτάσεις

- Μέτρηση των χαρακτηριστικών της δύναμης άνω και κάτω άκρων σε αθλητές ρίψεων στον χώρο του αγώνα για την εξαγωγή καλύτερων και πιο έγκυρων αποτελεσμάτων.
- Μέτρηση μεγαλύτερου δείγματος αθλητών όχι μόνο ελίτ αλλά και σε τοπικό επίπεδο.
- Μετρήσεις σε αθλητές και αθλήτριες στην εφηβική ηλικία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) Καντζίδης Δ. – Παπαϊακώβου Γ. , ΚΛΑΣΙΚΟΣ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΣ – Για το σχολείο και το σύλλογο, Θεσσαλονίκη 2006
- 2) Zatsiorsky V., Lanka G., Shalmanov A. (1981). Biomechanical analysis of shot putting technique. *Exercise in sports science review*, 9: 353-389
- 3) Caserotti P., Aagaard P., Larsen J.B., Pugaard L. (2008). Explosive heavy resistance training in old and very old adults: changes in rapid muscle force, strength and power. *Scandinavian journal of medicine and science in sports*, 18: 773-782
- 4) Brzycki M. ,A Practical Approach to Strenght Traning , Master Press, 1995
- 5) Buhle, M., & Schmidtbleicher, D. (1977). Der einfluss von maximalkrafttraining auf die bevegungsschnelligkeit (The influence of maximal strength training on movement velocity). *Leistungssport*, 7, 3 – 10.
- 6) Zatsiorsky M. Vladimir, Science and Practice of Strenght Training, Campaing IL Human Kinetics, 1995
- 7) Κέλλης Σ , Μουρατίδου Μ.(2002). Μυολογία των ασκήσεων δύναμης. Θεσσαλονίκη. Σάλτο.17-21
- 8) Letzelter, M. Προπονητική (Μετάφραση - επιμέλεια Κέλλης, Σ.), (1988):243. Θεσσαλονίκη: Σάλτο
- 9) Harre D.(1989) Προπονητική . Θεσσαλονικη. Σάλτο
- 10) Martin D., Carl K., Lehnertz K. (2000). Εγχειρίδιο προπονητικής η σύνδεση της θεωρίας με την Πράξη. Κομοτηνή: Αλφάβητο.
- 11) Draganidis D, Chatzinikolaou A, Avloniti A, Barbero-Álvarez JC, Mohr M, Malliou P, et al. (2015) Recovery Kinetics of Knee Flexor and Extensor Strength after a Football Match. 2015 Jul 15;10(7).
- 12) Yanagisawa O1, Miyanaga Y, Shiraki H, Shimojo H, Mukai N, Niitsu M, Itai Y. The effects of various therapeutic measures on shoulder strength and muscle soreness after baseball pitching. *J Sports Med Phys Fitness*. 2003 Jun;43(2):189-201
- 13) Corben JS1, Cerrone SA1, Soviero JE1, Kwiecien SY2, Nicholas SJ3, McHugh MP3. Performance Demands in Softball Pitching: A Comprehensive Muscle Fatigue Study . *Am J Sports Med*. 2015 Aug;43(8):2035-41.

- 14) Clemente-Suarez VJ. Changes in biochemical, strength, flexibility, and aerobic capacity parameters after a 1700 km ultraendurance cycling race. *Biomed Res Int*. 2014;2014:602620.
- 15) Nedelec M1, McCall A, Carling C, Legall F, Berthoin S, Dupont G. The influence of soccer playing actions on the recovery kinetics after a soccer match. *J Strength Cond Res*. 2014 Jun;28(6):1517-23.
- 16) Husmann F, Gube M, Felser S, Weippert M, Mau-Moeller A, Bruhn S, Behrens M. Central Factors Contribute to Knee Extensor Strength Loss after 2000-m Rowing in Elite Male and Female Rowers. *Med Sci Sports Exerc*. 2017 Mar;49(3):440-449.
- 17) Roe GA, Phibbs PJ, Till K, Jones BL, Read DB, Weakley JJ, Darrall-Jones JD. Changes in Adductor Strength After Competition in Academy Rugby Union Players. *J Strength Cond Res*. 2016 Feb;30(2):344-50.
- 18) Gomes RV, Santos RC, Nosaka K, Moreira A, Miyabara EH, Aoki M. Muscle damage after a tennis match in young players. *Biol Sport*. 2014 Mar;31(1):27-32.
- 19) Kons RL1, Pupo JD1, Ache-Dias J2, Garcia T1, da Silva RR3, Katicips LFG1, Detanico D1. Effect of official judo matches on handgrip strength and perceptual responses. *J Exerc Rehabil*. 2018 Feb 26;14(1):93-99.
- 20) Magalhães J, Inácio M, Oliveira E, Ribeiro JC, Ascensão A. Physiological and neuromuscular impact of beach-volleyball with reference to fatigue and recovery. *J Sports Med Phys Fitness*. 2011 Mar;51(1):66-73.
- 21) Mohr M1,2, Draganidis D3, Chatzinikolaou A3, Barbero-Álvarez JC4, Castagna C5,6, Douroudos I3, Avloniti A3, Margeli A7, Papassotiriou I7, Flouris AD8, Jamurtas AZ8,9, Krstrup P10, Fatouros IG. Muscle damage, inflammatory, immune and performance responses to three football games in 1 week in competitive male players. *Eur J Appl Physiol*. 2016 Jan;116(1):179-93.
- 22) Boccia G1,2, Dardanella D2, Zoppiroli C1,3, Bortolan L1,3, Cescon C4, Schneebeli A4, Vernillo G1,5, Schena F1,3, Rainoldi A2, Pellegrini B. Central and peripheral fatigue in knee and elbow extensor muscles after a long-distance cross-country ski race. *Scand J Med Sci Sports*. 2017 Sep;27(9):945-955.
- 23) Millet GY, Martin V, Lattier G, Ballay Y. Mechanisms contributing to knee extensor strength loss after prolonged running exercise. *J Appl Physiol* (1985). 2003 Jan;94(1):193-8.
- 24) Oliver GD, Washington JK, Gascon SS, Plummer HA, Escamilla RF, Andrews JR. Effects of Hip Abduction Fatigue on Trunk and Shoulder Kinematics During Throwing and Passive Hip Rotational Range of Motion. *J Sport Rehabil*. 2019 May 1;28(4):304-310.

